

Разработан фрактографический метод определения ДОД в этих условиях, и проведена его верификация на основании сравнения фрактографически реконструированной кинетики трещины МЦУ с данными непосредственного наблюдения за развитием трещины на поверхности диска.

Библиографический список

1. Туманов Н.В., Лаврентьева М.А., Черкасова С.А. Реконструкция и прогнозирование развития усталостных трещин в дисках авиадвигателей // Конверсия в машиностроении. 2005. №4-5. С. 98-106.
2. Туманов Н.В., Лаврентьева М.А., Черкасова С.А., Серветник А.Н. Моделирование устойчивого роста усталостных трещин в дис-

ках турбины авиадвигателей при простом и сложном цикле нагружения // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2009. №3(19). Часть 1. С. 188-199.

3. Туманов Н.В. Стадийность кинетики усталостных трещин и механизм периодического расслаивания-разрыва // Деформация и разрушение материалов: Труды I Международной конференции. В 2-х томах. Т.1. М.: ИМЕТ РАН, 2006. С. 85-87.

4. Туманов Н.В. Физико-механические аспекты устойчивого роста усталостных трещин // Вестник Московского авиационного института. 2011. Т.18, №2. С.132-136.

УДК 621.56/.59

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ГАЗОВОЙ КРИОГЕННОЙ МАШИНЫ БОРТОВОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Гальперин Р.Н., Коломин И.В., Логашкин А.П., Угланов Д.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет

THE WORKBENCH FOR INVESTIGATION OF COOLING SYSTEM'S GAS CRYOGENIC REFRIGERATOR

Galperin R.I., Kolomin I.V., Logashkin A.P., Uglanov D.A. In this paper it is shown creating description of gas cryogenic refrigerator's investigation workbench. According to scoping calculation it is taken a test equipment choice, measuring method and testing technique.

Развитие ракетно-космической техники требует создания энергетических систем позволяющих выполнить космическому аппарату поставленную перед ним задачу.

Одним из устройств, входящих в оптико-электронные системы (ОЭС) (лазерные дальномеры, прицелы, системы наведения, лидары, гироскопы) [1], независимо от их назначения, является фотоприемное устройство (ФПУ) инфракрасного диапазона, которое эффективно работает только при его охлаждение до уровня температуры 80К и ниже. Требуемые температурные уровни обеспечиваются бортовыми системами охлаждения. Применительно к аэрокосмической технике это, как правило, микрокрио-

генные системы, которые выполняют задачи как военного, так и гражданского назначения. В виду их узкой специализации для каждой такой системы необходим индивидуальный подход при её исследовании и испытании.

Основными реально существующими в настоящее время криоохладителями для бортовых систем являются дроссельные микрокриогенные системы (ДМКС) и газовые криогенные машины (ГКМ) с уровнем температуры термостатирования 80...120К и холодопроизводительностью 0,1...10Вт. Достижение температуры 20К и ниже обеспечивается многокаскадными системами.

Необходимость в таких температурных уровнях определяется потребностью получения высококачественной информации с поверхности Земли, изучения ближнего и дальнего космоса.

Одной из главных задач, как при создании новой техники, так и при модернизации уже существующей, является проведение экспериментальных работ.

Для вновь разрабатываемой газовой криогенной машины с роторно-лопастными камерами изменяемого объема [3], учитывая её особенности, потребовалась разработка специального испытательного стенда с соответствующей методикой испытаний, обеспечивающих достаточную степень достоверности и представительность результатов испытаний.

В ходе проведения работ из схемного решения ГКМ была получена её конструкция в виде четырехкамерного роторно-лопастной компрессора и двух каскадного детандера с двумя низкотемпературными ступенями охлаждения, позволяющими получить температуры термостатирования порядка 40К и ниже.

Конструкция и диапазон изменения параметров рабочего процесса были получены из предварительных расчетов по методике Гороховского [4]. В ней с применением уравнений термодинамики переменной массы учитывались изменения температуры в рабочих полостях, то есть неизотермичность процесса. Расчетные характеристики испытываемой ГКМ в виде индикаторных диаграмм, полученные также по данной методике, в дальнейшем предполагается использовать в качестве сравнительной базы после проведения эксперимента, поскольку основными результирующими характеристиками при испытаниях должны быть экспериментальные индикаторные характеристики горячих и холодных полостей.

Разработанный стенд позволяет имитировать работу ФПУ в виде тепловой нагрузки в диапазоне от 0,1 до 5 Вт и измерять необходимые параметры: температуру криостатирования на уровне 20К и точностью порядка 5% с применением термометра со-

противления; текущее давление (индикация рабочих полостей) по апробированной методике определения индикаторных характеристик [3] основанной на специально разработанной программе для ПК с применением датчика давления ДД, позволяющим выполнять опрос с малым временным интервалом порядка 30 мс; обороты привода; мощность привода; частоту процесса и другие параметры.

Так же были разработаны: требования предъявляемые к оборудованию стенда; методика сбора информации и её обработки; технологические карты, которые содержат: последовательность действий при подготовке стенда к испытаниям; предписания для тарировки и калибровки датчиков; порядок проведения эксперимента с замером параметров и регистрацией процессов; методику обработки индикаторных диаграмм.

Таким образом, экспериментальный стенд, а также разработанная методика, позволяют проводить испытания и последующую доводку газовой криогенной машины охлаждения ИК-приемников фотоприемного устройства (ФПУ) оптико-электронных систем (ОЭС), устанавливаемых на борту летательных аппаратов.

Библиографический список

1. Васильев Б.И., Маннун У.М. Инфракрасные лидары для экологического мониторинга атмосферы. – М.:МФТИ, 2005. – 71с.
2. Грезин А.К. Зиновьев В.С. Микрокриогенная техника. – М.:«Машиностроение»,1977. -232с.
3. Коломин И.В., Довгялло А.И., Русанов Ю.М., Лысенков В.В., Трубников Ю.М. Предварительные испытания роторно-лопастной машины - Вестник СГАУ 2006 №2(10) Ч.1. – С. 302-305.
4. Суслов А.Д., Гороховский Г.А., Полтараус В.Б., Горшков А.М. Криогенные газовые машины. – М.: Машиностроение, 1982 - 213 с.